

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-003747

(43)Date of publication of application : 14.01.1994

(51)Int.Cl.

G03B 21/62

(21)Application number : 04-183071

(71)Applicant : KURARAY CO LTD

(22)Date of filing : 17.06.1992

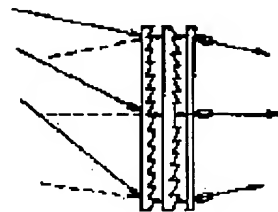
(72)Inventor : ISHII MASAKI
MATSUZAKI ICHIRO
KUWATA HIROSHI

(54) BACK PROJECTION TYPE SCREEN.

(57)Abstract:

PURPOSE: To decrease the moire of a screen, and to make thin and miniaturize the screen by using a linear Fresnel lens having a specified shape.

CONSTITUTION: A projecting lens is provided at a condensing part where light is condensed by an incident lens, and three lens sheets, that is, a lenticular lens sheet where a light absorbing layer is arranged, a circular Fresnel lens sheet and a linear Fresnel lens sheet are constituted in order from a viewer side at a non-condensing part, then the lens surface of the linear Fresnel lens sheet is provided on the projection side. The circular lens sheet is the thickest of the three, and bears the structural strength of the screen most. The thickness of the linear Fresnel lens sheet is 0.5-1.4mm, the lens surface thereof is made convex, and a warp of 50-150mm per 1m is given thereto in a direction vertical to the direction of a lens element. The linear Fresnel lens sheet is stably and inexpensively produced by roll molding by using light transmissive resin which can be extruded and molded.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.02.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3182218

[Date of registration] 20.04.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-3747

(43)公開日 平成6年(1994)1月14日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 3 B 21/62

識別記号

庁内整理番号

7316-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数8(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平4-183071

(22)出願日 平成4年(1992)6月17日

(71)出願人 000001085

株式会社クラレ

岡山県倉敷市酒津1621番地

(72)発明者 石井 正樹

新潟県北蒲原郡中条町倉敷町2-28 株式
会社クラレ内

(72)発明者 松崎 一朗

新潟県北蒲原郡中条町倉敷町2-28 株式
会社クラレ内

(72)発明者 桑田 広志

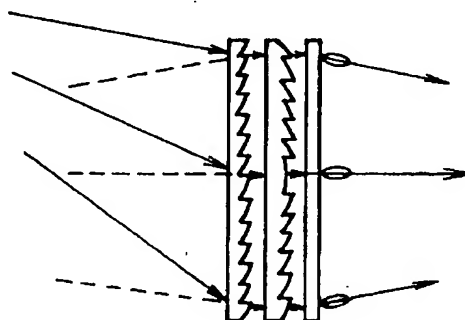
新潟県北蒲原郡中条町倉敷町2-28 株式
会社クラレ内

(54)【発明の名称】 背面投射型スクリーン

(57)【要約】

【目的】 本発明は、光学的特性を改良し、かつ生産性の良いリニアフレネルレンズシートを用いた背面投写型スクリーンを使用することにより、背面投写型TVの薄型化あるいは小型化を図ることを目的とする。

【構成】 本発明の背面投写型スクリーンに使用されるリニアフレネルレンズシートは、フレネルレンズ面を光の出射側に形成し、押出し成形法で製造でき、かつ、モアレ縞が生じないように、厚さおよびピッチを、設計したものである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スクリーンに投影光を垂直方向に非対称に入射する投射光学系を有する背面投射型 TV 装置に用いられる背面投射型スクリーンにおいて、入射レンズとそれにより集光される光集光部に射出レンズを、その非集光部に光吸収層を配したレンチキュラーレンズシートと、サーキュラーフレネルレンズシートおよびリニアフレネルレンズシートの 3 枚のレンズシートが観視者側から順に構成され、かつ、該リニアフレネルレンズシートのレンズ面がその射出側に設けられていることを特徴とする背面投射型スクリーン。

【請求項 2】 リニアフレネルレンズシートの厚さが、0.5～1.4mmであることを特徴とする請求項 1 に記載の背面投射型スクリーン。

$$n+0.2 \leq P_x / P_f \leq n+0.45$$

$$\text{あるいは } n+0.55 \leq P_x / P_f \leq n+0.8$$

(1)

n は正の整数

$$P_x = P_L, P_{Lf}, P_{L1,1}, P_{L1,2}, P_{L2,1}$$

【請求項 5】 リニアフレネルレンズのフレネル面の山と谷を結ぶ面（ライズ面）が、射出光束を遮らない角度に設計された請求項 1～4 に記載の背面投射型スクリーン。

【請求項 6】 リニアフレネルレンズのレンズ構成要素の先端が、曲率半径 50 μm 以上の丸みを有することを特徴とする；請求項 1～5 に記載の背面投射型スクリーン。

【請求項 7】 スクリーンを構成するレンズシートが形成する面の少なくとも 1 方の面にレンズシート材料よりも低い屈折率を有する薄膜を設けることを特徴とする請求項 1～6 に記載の背面投射型スクリーン。

【請求項 8】 サーキュラーフレネルレンズシート、リニアフレネルレンズシートの少なくとも一方が、可視光吸収材料を含むことを特徴とする請求項 1～7 に記載の背面投射型スクリーン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の利用分野】 本発明は、背面投射型の画像表示装置における画像投影スクリーンに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、背面投射型のスクリーンとしては、図 11 に示すように投射管より投射される光束を観視者の方向に集める、フレネルレンズシートと、画像が結像し、水平、垂直方向に光を分配させるレンチキュラーレンズを有するレンチキュラーレンズシートとを組み合わせた 2 枚式のスクリーン構成が多く採用されている。そしてこの構成においては、スクリーンに対して図 12 に示すように背面よりスクリーンに垂直な方向から光を投射して画像を表示する配置となるため、装置の奥行きが大きくなる。奥行きを小さくしようとすると、投射距離が短くなり、カラーシフトが大きくなるという傾

【請求項 3】 3 枚のシートの中でサーキュラーレンズシートの厚さが最も厚く、スクリーンの構造強度の最も多くを担い、リニアフレネルレンズシートが、レンズ面を凸にして、レンズ要素の方向と、垂直な方向に 1m 当たり 50～150mm の反りが与えられていることを特徴とする請求項 1～2 に記載の背面投射型スクリーン。

【請求項 4】 サーキュラーフレネルレンズのピッチ (P_f) が、レンチキュラーレンズとリニアフレネルレンズのピッチ (P_L および P_{Lf}) および、レンチキュラーレンズとリニアフレネルレンズによつて作られる暗線の交点からなる交点列の (1, 2) 方向、(1, 1) 方向、(2, 1) 方向のピッチ $P_{1,2}$, $P_{1,1}$, $P_{2,1}$ との間に、式 1 の関係が成り立つことを特徴とする請求項 1～3 に記載の背面投射型スクリーン。

向があった。

【0003】 これを改善するため、特開昭 57-109481、同 59-9649、同 59-15925 等に図 1 に示すようにスクリーンに対して投射光を斜めに入射し、前記スクリーンの入射面側にリニアフレネルレンズシートやプリズムシート等の光束の向きを変える光学素子を配して、サーキュラーフレネルレンズシートに対して垂直に投射光が入射するようにすることで従来と同等の性能を維持しながら、図 2 に示すように、装置の薄型化を図る方法が提案されている。また、図 3 に示すように、同様の考え方により、装置の高さを短縮し、直視型 TV と同様の外観をした、背面投射型 TV を作ることもできる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 実際にポリメチルメタクリレート、ポリカーボネート等の透光性樹脂を用いてリニアフレネルレンズおよびプリズムを作製する場合に製造法としては、プレス法、キャスト法、紫外線重合法、ロール押し法などがある。これらの方法のうち、プレス法とキャスト法および紫外線重合法は、フレネル形状やプリズム形状の製品への転写性は、ロール押し法に比べ良好であるが、バッチ式の製造法であるため、ロール押し法に比べ生産性が悪い。一方、ロール押し法は、連続成形法であるため、安価に大量のレンズシートを製造することが可能である。しかし、連続法であるため、賦形に時間がかけられず、即ち、樹脂が十分に冷却されてフルネル形状やプリズム形状が固定する前にロール型から離れるために、金型ロールの形状がそのまま転写されないという問題を有している。

【0005】 また、新たにリニアフレネルレンズまたはプリズムがスクリーンに加わることにより、サーキュラーフレネルレンズとの間で生じるモアレ縞の他に、リニアフレネルレンズのピッチパターンとレンチキュラーレンズのピッチパターンとの間で発生する交点列と、サーキ

ュラーフレネルレンズとの間にも図6に示すようなモアレを生じ、これまでのレンチキュラーレンズとサーキュラーフレネルレンズとのピッチの関係をリニアフレネルレンズに適用するだけでは、新たに発生したモアレ縞には対応できないことが明らかになった。

【0006】スクリーンを構成するレンズシートの枚数が増えたことにより、光の反射面が増えたため、投射光の反射によるロスが増加して、画面が暗くなったり、外光の反射が増え、画面が白っぽく見える等の問題が生じる。

【0007】更に、これまでもあった、サーキュラーフレネルレンズ内部での迷光に起因するゴーストの他に、リニアフレネルレンズ又はプリズムに起因するゴーストも生じる。このゴーストには、2種類の見え方がある。1つは、像が2重に見えるという現象で、もう1つは白画面とした際に虹状の模様が生じるというものである。

【0008】また、TVセットに取り付けた状態で輸送した場合等、リニアフレネルレンズのレンズ面が、サーキュラーレンズシート側を向いていると、両シート擦れにより傷が付き、画面が白く曇ってしまうという問題もある。

【0009】本発明は、上記問題について、リニアフレネルレンズの厚さ、レンズピッチ等選択することによって、ロール押出し法により生産性の高い、高性能な背面投射型スクリーンを提供するものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するため

$$n + 0.35 \leq P_L / P_F \leq n + 0.45$$

$$\text{または、} n + 0.55 \leq P_L / P_F \leq n + 0.65 \quad \text{式2}$$

nは正の整数

の範囲にあればモアレ縞は目立たなくなることが知られている。(特開昭61-269135)ここにリニアフレネルレンズが加わった場合には、リニアフレネルレンズのピッチ P_L との関係だけではなく、図7で示される、リニアフレネルレンズとレンチキュラーレンズのレンズ要素の交点を作る、(1, 2), (1, 1),

に、種々の実験を行ない、以下のことが明らかになった。まず、本発明の背面投射型スクリーンの構成について説明する。

【0011】図1に示すようにスクリーンに斜めに投射光が入射する配置の光学系を有するTVのスクリーンにおいて、リニアフレネルレンズが設けられない場合は、レンチキュラーレンズの拡散特性に指向性があり、入射方向と同方向に最も強く、その方向からずれるに従って急激に強度が落ちるため、入射方向とは異なる方向であるスクリーン正面では、画像が非常に暗くなる。そのため、リニアフレネルレンズを設けることで、サーキュラーレンズシートに入射する投射光が、スクリーンに対して垂直に入射するように変える必要がある。この時、リニアフレネルレンズに入射した光は、図4に示したような光路を通り、方向が変えられる。

【0012】ここで、上で述べた、リニアフレネルレンズのレンズ面が、入射側を向いていた場合には、図5に示すように、斜線部を通り入射した光は、正規の方向に出射されず、入射した光の利用効率が低くなってしまふ。このため、リニアフレネルレンズ面は、リニアフレネルレンズシートの入射側に設けることは、不適当であることがわかる。

【0013】次に3枚構成のスクリーンに生ずるモアレと、その対策について述べる。これまで2枚式のスクリーンにおけるモアレに対しては、レンチキュラーレンズのピッチ P_L とサーキュラーフレネルレンズのピッチとの比が式2

(2, 1)方向の交点列との干渉により、図6で示した位置に生じるモアレ縞も、目立たなくなる条件を選ぶ必要がある。ここで、(1, 2), (1, 1), (2, 1)各方向の交点列のピッチは、それぞれ式3-1, 2, 3で表される。

【0014】

【数1】

$$P_{1.2} = \frac{P_L P_{LF}}{\sqrt{(2P_L)^2 + P_{LF}^2}} = \frac{0.5 y P_L}{\sqrt{1 + (0.5 y)^2}} \quad \dots \text{式 3-1}$$

$$P_{1.1} = \frac{P_L P_{LF}}{\sqrt{P_L^2 + P_{LF}^2}} = \frac{y P_L}{\sqrt{1 + y^2}} \quad \dots \text{式 3-2}$$

$$P_{2.1} = \frac{P_L P_{LF}}{\sqrt{P_L^2 + (2P_{LF})^2}} = \frac{y P_L}{\sqrt{1 + (2y)^2}} \quad \dots \text{式 3-3}$$

$$y \leq \frac{P_{LF}}{P_L}$$

これらの交点列および、リニアフレネルレンズはレンチキュラーレンズに比べ、モアレ縞の原因となる縞の変調度が弱いため、式2の条件に比べ若干条件の緩和された

$$n + 0.2 \leq P_x / P_f \leq n + 0.45 \quad [0015]$$

$$\text{または、} n + 0.55 \leq P_x / P_f \leq n + 0.8$$

式1

nは正の整数

P_x は P_{LF} , $P_{1.1}$, $P_{1.2}$, $P_{2.2}$

式1の条件は P_x と P_f の比が整数倍に近い関係の場合には、モアレ縞のピッチが大きく目立ちやすくなり、整数倍から離れるとピッチが小さくかつ薄くなり、目立たなくなることを表わしている。n+0.5付近では、高調波モアレが生じるために不適当である。

【0016】以上より式2を満足するレンチキュラーレンズとサーキュラーフレネルレンズの組合わせに対して、式1の条件をすべて満足するようにリニアフレネルレンズのピッチを定めることにより、モアレ縞が目立たない背面投射型スクリーンを得ることができる。

【0017】次に本発明では、リニアフレネルレンズシートを以下のような形状とすることで、ロール成形により、材料としてポリメチルメタクリレートやポリカーボネート等の押出し成形可能な透光性樹脂を用いて、安定的かつ安価にリニアフレネルレンズシートを製造できることを見出した。

【0018】リニアフレネルレンズは図4に示したような形状で、図に示した光路を通り、投射光の向きを変えている。このときレンズの賦形が完全でなかった場合、レンズ先端部の形状が図のように丸くなる。これが大きくなると、投射光の一部が本来の方向と異なる方向に曲

式1の条件を満足することで、モアレ縞を目立たなくすることができることがわかった。

25 [0015]

げられ、画面に明るさの不均一が発生するなどの不都合が生じる。しかしこの丸まりに関しては、図4に示されたように構成要素先端部には利用されない部分があるため、この範囲では、丸くなっても問題ない。さらにフレネルレンズ面の約90%で直線性が確保されていれば、スクリーンとして問題は生じない。また、むしろある程度丸い方がサーキュラーフレネルレンズとの擦れによる傷付きに関しては、良い結果を与え、その曲率半径は50μm以上であれば効果が期待できる。

【0019】ロール押し成形では、板厚が薄いほど賦型が良く、前述の条件を満たすためには1.4mm以下にする必要があることがわかった。一方0.5mm以下の板厚では、押し成形自体が困難であり、かつ成形品も弱く割れやすいため板厚は0.5mm以上とする必要がある。

【0020】次に、ゴーストと呼ばれる、メインの光以外の方向に出射される光について述べる。このゴーストの解析の結果、2種類の原因によるものがあることがわかった。第1は、図8に示すようにリニアフレネルレンズのフレネル面の山と谷を結ぶ面（ライズ面）の角度が出射光の角度よりも小さい場合に、この面での反射光が本来の方向とは別の方向で見えるため、白画面を映した際に虹状の模様が生じていたものである。これを防止す

るためこの、ライズ面は、出射光を遮らないような角度に設定される必要がある。

【0021】第2は、サーキュラーフレネルレンズおよびリニアフレネルレンズの内部との遮光に起因するもので、サーキュラーフレネルレンズシートまたはリニアフレネルレンズシートあるいはその両方に、可視光吸収材料を含ませることにより、シート内での反射によるゴーストと呼ばれる二重像を少なくすることができる。これは、入射後、レンズ面で反射した後、入射面で再び反射し、観視者側に出てくる光が、直接、通過してくる光に比べ、長い光路にわたって可視光吸収材料含有層を通過するためである。

【0022】表面反射の増加により、画面が暗くなる現象を防ぐため、スクリーンを構成するレンズシートの少なくとも1つの面に、レンズシート材料の屈折率より低い屈折率の薄膜を形成することが効果がある。形成方法としては、ディップコート、蒸着法等の方法が適用できる。これにより、表面反射が減少し、透過光の減衰が小さくなり、明るい画面が得られる。また外光の反射も減少するため、コントラストが向上する。

【0023】3枚式のスクリーンにおいては、吸水等の原因により、リニアフレネルレンズシートが反り、サーキュラーフレネルレンズシートとの間に隙間の生じることを防ぐため、あらかじめ、レンズ面凸の反りをリニアフレネルレンズに垂直に与えておくことが有効であり、その反り量としては、1m当り50mm～150mmが適当であり、それより小さいと効果がなく、大きいと逆に初期の状態で隙間が生じてしまうことが明らかになった。

上記のリニアフレネルレンズシートにレンズ面凸の反りをレンズ方向に垂直に施した、反り量は50mm（1m当り80mm）とした。その結果、スクリーン組立て後、60℃80%中で1週間放置後にリニアフレネルレンズシートとサーキュラーフレネルレンズシートとの間に隙間は生じなかった。比較例 リニアフレネルレンズの厚みを1.5mmとして成形したところ、図10に示すような形状の成形品しか得られず、これをスクリーンとした場合は、画面が暗くなり、背面投射型スクリーン用リニアフレネルレンズとしては、不適当である。

【0029】実施例1のリニアフレネルレンズのレンズピッチを0.6mmとしたところ、スクリーン斜め方向にモアレが生じた。このとき、(1, 2)方向のピッチとサーキュラーフレネルレンズのピッチとの比は2.11であり式1の条件を満たしていなかった。

【0030】ライズ角を図8のようにすべて0°としたリニアフレネルレンズシートをスクリーンに取り付けた

【0024】

【作用】本発明により上記のような構成により、薄型背面投射型画像表示装置のスクリーンを低コストで得ることができる。

【0025】

【実施例】

実施例1 図1に示した構成のスクリーンに使用するリニアフレネルレンズを作製した。サイズは対角40"、厚さ $t=0.9$ mm、ピッチ0.5mmとした。フレネル角度は27.5°～39.5°で連続的に変化している。この試料のフレネル角39°付近の断面を図9に示す。

【0026】この図の状態であれば光は図に示した光路を通り出射される。このとき、光束がレンズ構成要素の先端の丸まりにかかっていないことから、十分な賦形が得られていると判断される。またライズ面が出射光を遮ぎらない角度になっており、このライズ面が原因となるゴーストは発生しない。

【0027】このレンズシートを図1の構成で、ピッチ0.136mmのサーキュラーフレネルレンズシートと、ピッチ0.9mmのレンチキュラーレンズシートと組み合わせて取り付けした。このときの各レンズピッチと、サーキュラーフレネルレンズのピッチの関係は表1に示したとおりであり、式1, 2の関係を満たしている。この状態でスクリーンに対して斜め方向から画像を投写して画像評価したところ、モアレが目立たない均一で良好な画像が得られた。

【0028】

表 1

(1, 2)	(2, 1)	L
0.2425	0.3536	0.9
1.783	2.60	6.618

ところ、正規の像の他にゴーストが生じ、白画面を映した際に虹状の模様が生じた。

実施例2 実施例1のスクリーンにおいて、サーキュラーフレネルレンズに旭ガラス製、登録商標Cytopをディップ法により120mmコーティングを行ない、スクリーンの透過率を測定した。ここでサーキュラーフレネルレンズシートの屈折率は1.494であり、登録商標Cytopの屈折率は1.34である。その結果、コートのないもので92%の透過率であったものが、コートすることにより透過率が97.4%になり、透過率の向上が認められた。

実施例3 実施例1のスクリーンにおいてサーキュラーフレネルレンズシートに、透過率が可視光吸収材料を含有しないものに対し85%になるように、可視光吸収材料を含有させたスクリーンを作製した。このスクリーンを使うことで、本来のメインの光は、吸収のないものの85%になるのに対し、2重像は、メインの光のほぼ10

倍の光路長となるため吸収のない時の約20%の強さになり、ほとんど見えなくなった。

【0031】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明の形状で作製したリニアフレネルレンズシートを用いることにより、安定で、モアレの少ない、薄型プロジェクションTV用スクリーンが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の背面投射型スクリーンの原理図と投影系への適用例。

【図2】本発明の背面投射型スクリーンの原理図と投影系への適用例。

【図3】本発明の背面投射型スクリーンの原理図と投影系への適用例。

【図4】本発明のリニアフレネルレンズ中の光路の説明

図および、比較例の説明図。

【図5】本発明のリニアフレネルレンズ中の光路の説明図および、比較例の説明図。

【図6】本発明で解決されたモアレ縞の説明図およびモアレ縞原因の説明図。

【図7】本発明で解決されたモアレ縞の説明図およびモアレ縞原因の説明図。

【図8】本発明におけるゴースト対策の説明図。

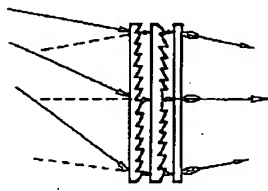
【図9】本発明の実施例および比較例の説明図。

【図10】本発明の実施例および比較例の説明図。

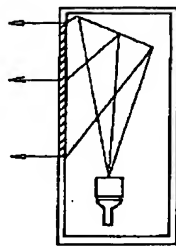
【図11】従来の背面投射型スクリーンの構成と投影系の説明図。

【図12】従来の背面投射型スクリーンの構成と投影系の説明図。

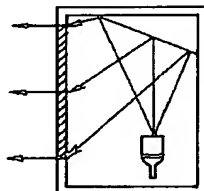
【図1】



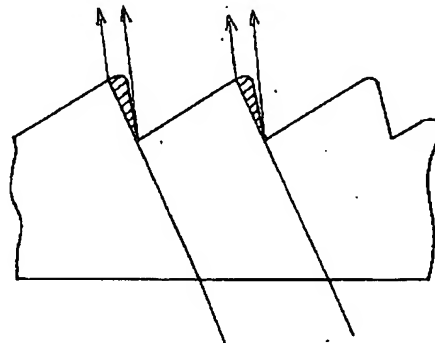
【図2】



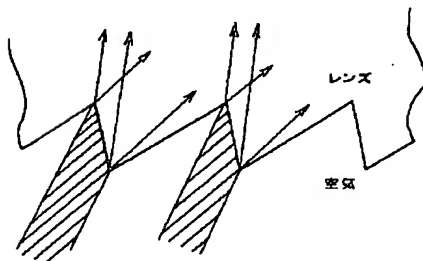
【図3】



【図4】



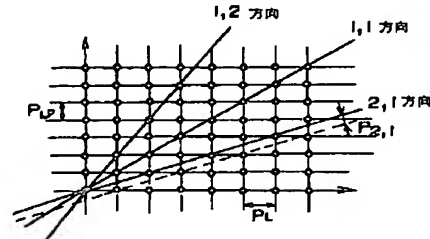
【図5】



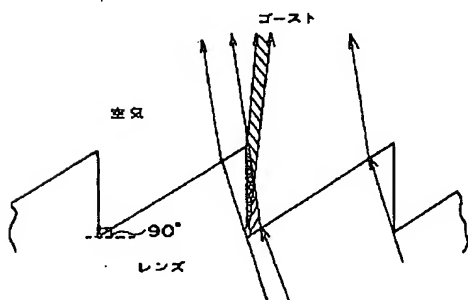
【図6】



【図7】



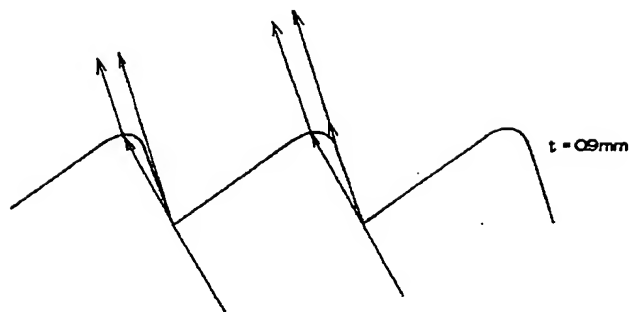
【図8】



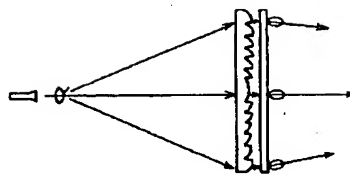
【図10】



【図9】



【図11】



【図12】

